

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING MODULE

Patent Number: JP9102631
Publication date: 1997-04-15
Inventor(s): TOMIOKA TETSUJI; SANO TAKESHI
Applicant(s): SANKEN ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9102631
Application Number: JP19950257896 19951004
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L33/00
EC Classification:
Equivalents: JP2921451B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized semiconductor light emitting module of high luminance which has sharp optical directivity and large optical output, by using a chip type light emitting diode needing no outer leads, forming an inner lens in the light emitting diode, and combining the inner lens with an outer lens.

SOLUTION: A plurality chip type of semiconductor light emitting devices 12 which are mutually electrically connected by wiring conductor 16 for connection, and an outer lens 15 for condensing a light emitted from the semiconductor light emitting devices 12 are arranged on one main surface 11a side of a circuit board 11. A light emitting device substrate 22 on which two mutually isolated light emitting device wiring conductors 25, 26, and a light emitting device lens composed of light transmitting resin sealing a semiconductor light emitting device 23 and lead thin wires 27 are arranged. On the main surface of the outer lens 15 side, a spherical inner lens 24d is formed. Further on the other main surface 11a of the circuit board 11, a reflecting wall 13 is vertically formed in the vicinity of a plurality of the semiconductor light emitting devices 12, and the lights emitted from them are reflected to the outer lens 15 side by the reflecting wall 13.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-102631

(43) 公開日 平成9年(1997)4月15日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 33/00

技術表示箇所

M

N

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-257896

(22) 出願日

平成7年(1995)10月4日

(71) 出願人 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72) 発明者 富岡 哲二

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(72) 発明者 佐野 武志

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

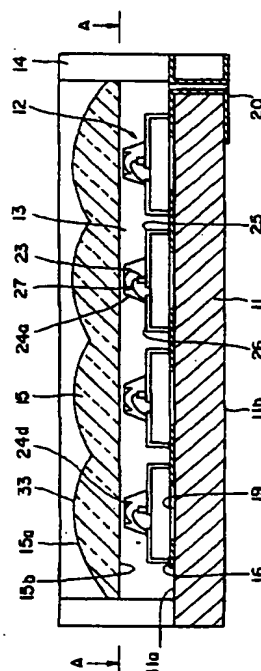
(74) 代理人 弁理士 清水 敬一

(54) 【発明の名称】 半導体発光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 小型且つ高輝度で、鋭い光指向性及び光出力の増大が達成できる半導体発光モジュールを提供する。

【解決手段】 一方の主面11aに複数の接続用配線導体16を形成した回路基板11と、回路基板11の一方の主面11a側に配置され且つ接続用配線導体16により互いに電気的に接続された複数の半導体発光装置12と、複数の半導体発光装置12の上方に取り付けられ且つ複数の半導体発光装置12から発生した光を集光するアウトレンズ15とを備える。複数の半導体発光装置12の各々は、それぞれ接続用配線導体16に電気的に接続され且つ互いに離間した2つの発光素子配線導体25、26を形成した発光素子基板22と、発光素子基板22の一方の主面22aに固着された半導体発光素子23と、発光素子配線導体25、26の一方と半導体発光素子23とを電気的に接続するリード細線27と、半導体発光素子23及びリード細線27を封止する光透過性樹脂から成る発光素子レンズ24とを備えている。発光素子レンズ24のアウトレンズ15側の主面には球面状のインナレンズ24dが形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の主面に複数の接続用配線導体を形成した回路基板と、該回路基板の前記一方の主面側に配置され且つ前記接続用配線導体により互いに電氣的に接続された複数の半導体発光装置と、該複数の半導体発光装置の上方に取り付けられ且つ前記複数の半導体発光装置から発生した光を集光するアウトレンズとを備え、前記複数の半導体発光装置の各々は、それぞれ前記接続用配線導体に電氣的に接続され且つ互いに離間した2つの発光素子配線導体を形成した発光素子基板と、該発光素子基板の一方の主面に固着された半導体発光素子と、前記発光素子配線導体の一方と前記半導体発光素子とを電氣的に接続するリード細線と、前記半導体発光素子及び前記リード細線を封止する光透過性樹脂から成る発光素子レンズとを備え、該発光素子レンズの前記アウトレンズ側の主面に球面状のインナレンズが形成されたことを特徴とする半導体発光モジュール。

【請求項2】 前記回路基板の一方の主面には前記複数の半導体発光装置に近接して反射壁が垂設され、前記複数の半導体発光装置から発生した光を前記反射壁によって前記アウトレンズ側に反射する請求項1に記載の半導体発光モジュール。

【請求項3】 前記発光素子レンズの前記アウトレンズ側の主面には環状の平坦部が形成され、該平坦部の内縁から前記インナレンズの底部へ向かって縮径する環状の傾斜面が形成された請求項1に記載の半導体発光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体発光モジュール、特に小型・薄型且つ高出力の半導体発光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】複数の半導体発光装置又は半導体発光素子が単一の外囲体に組み込まれて成る半導体発光装置を構成する所謂半導体発光モジュールは公知である。図9に示す従来の半導体発光モジュールは、プリント基板

(1)と、プリント基板(1)に実装された複数の発光ダイオード(2)と、発光ダイオード(2)を包囲してプリント基板(1)に取り付けられた外囲体(3)から成り、複数の発光ダイオード(2)をそれぞれの配光方向を揃えて一体に形成される。発光ダイオード(2)は、外部リード(4)と、外部リード(4)の端部に固定されたレンズ(5)とを有する。図示しないが、外部リード(4)はヘッダ(皿状支持電極体)を備え、レンズ(5)は外部リード(4)のヘッダに固着された発光ダイオード素子を封止する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光通信を目

的として自動車に搭載される半導体発光モジュールにおいては、モジュールが小面積(小型)であり且つ薄型であることが要求される。ここで、図9の半導体発光モジュールでは、外部リード(4)を備え且つ個別に完成した樹脂封止型の発光ダイオード(2)を回路基板(1)に配置した構成となっており、レンズ(5)の横幅L及び高さHが比較的大きいため、このような要求を満足することができない。

【0004】これに対して、本願発明者は、図10に示すように、回路基板(11)上に外部リードを有しない表面実装型のチップ型発光ダイオード(12)を複数個配置し、このチップ型発光ダイオード(12)のレンズ(24)に対向させて板状のアウトレンズ(15)を設けた半導体発光モジュールの製作を試みた。この半導体発光モジュールによれば、チップ型の発光ダイオード(12)を使用するため、モジュールの小型化・薄型化を図ることができる。しかしながら、図10に示す半導体発光モジュールは、この種の半導体発光モジュールにおける重要なポイントである高出力及び鋭い光指向性を十分に実現することができなかった。

【0005】そこで、本発明は、前記の問題を解決できる新規な半導体発光モジュールを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体発光モジュールは、一方の主面(11a)に複数の接続用配線導体(16)を形成した回路基板(11)と、回路基板(11)の一方の主面(11a)側に配置され且つ接続用配線導体(16)により互いに電氣的に接続された複数の半導体発光装置(12)と、複数の半導体発光装置(12)の上方に取り付けられ且つ複数の半導体発光装置(12)から発生した光を集光するアウトレンズ(15)とを備えている。複数の半導体発光装置(12)の各々は、それぞれ接続用配線導体(16)に電氣的に接続され且つ互いに離間した2つの発光素子配線導体(25)(26)を形成した発光素子基板(22)と、発光素子基板(22)の一方の主面(22a)に固着された半導体発光素子(23)と、発光素子配線導体(25)(26)の一方と半導体発光素子(23)とを電氣的に接続するリード細線(27)と、半導体発光素子(23)及びリード細線(27)を封止する光透過性樹脂から成る発光素子レンズ(24)とを備えている。発光素子レンズ(24)のアウトレンズ(15)側の主面には球面状のインナレンズ(24d)が形成される。回路基板(11)の一方の主面(11a)には複数の半導体発光装置(12)に近接して反射壁(13)が垂設される。複数の半導体発光装置(12)から発生した光は反射壁(13)によってアウトレンズ(15)側に反射される。さらに、発光素子レンズ(24)のアウトレンズ(15)側の主面には環状の平坦部(24e)が形

成され、平坦部(24e)の内縁からインナレンズ(24d)の底部へ向かって縮径する環状の傾斜面(24g)が形成される。

【0007】本発明では、外部リードを必要としないチップ型発光ダイオード(12)を用いるためモジュール全体の小型化・薄型化が可能となる。また、チップ型発光ダイオード(12)にインナレンズ(24d)を形成したため、インナレンズ(24d)とアウトナレンズ(15)との組み合わせにより、鋭い光指向性が実現されると共に、光出力の増大が達成される。平坦部(24e)は、チップ型発光ダイオード(12)を回路基板(11)の一方の主面(11a)上に実装する際に、吸着治具がチップ型発光ダイオード(12)を吸着するための面として作用する。また、傾斜面(24g)を設けることにより、チップ型発光ダイオード(12)の製造工程において、トランスファモールド法等によって発光素子レンズ(24)を金型成形した後、発光素子レンズ(24)を金型から容易に離脱できる。さらに、発光素子(23)から発生してインナレンズ(24d)の側部を通過する光の一部は、図5に示すように傾斜面(24g)において反射された結果、上方、即ちアウトナレンズ(15)側に光路Aを変えるので、半導体発光モジュールの高輝度化を図ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、発光ダイオードモジュールに適用した本発明による半導体発光モジュールの実施の形態を図1～図8について説明する。図1に示す発光ダイオードモジュールは、回路基板(11)、半導体発光装置としてのチップ型発光ダイオード(表面実装型発光ダイオード)(12)、反射壁(13)、外枠体(14)及びアウトナレンズ(15)から構成される。

【0009】回路基板(11)は例えばエポキシ樹脂等から成る。図2に示すように、回路基板(11)の一方の主面(11a)には複数本の帯状の接続用配線導体(16)と電極端子(17)とが形成され、両者は連絡配線導体(17a)で電気的に接続される。また、図3に示すように、回路基板(11)の他方の主面(11b)には屈曲した帯状の接続用配線導体(18)が形成される。一方の主面(11a)側に形成された接続用配線導体(16)は、回路基板(11)の一方の側面(11c)から他方の側面(11d)の方向に向う第1の方向に延伸し、延伸方向の途中で複数の間欠部(19)が設けられる。複数本の接続用配線導体(16)の間には反射板(13)が垂設される。回路基板(11)の一方の側面(11c)の近傍には貫通孔(20)が穿設され、接続用配線導体(16)は貫通孔(20)を通じて一方の主面(11a)から他方の主面(11b)に達する。電極端子(17)の一方端は一方の主面(11a)上を第1の方向と直交する第2の方向に回路基板(11)の側面まで延伸し、更に基板の側壁に形成された切

り欠き部(21)を通じて回路基板(11)の他方の主面(11b)側まで達する。接続用配線導体(16)の一方端と電極端子(17)の一方端とは、回路基板(11)の他方の主面(11b)に形成された接続用配線導体(18)によって電気的に接続されている。

【0010】チップ型発光ダイオード(12)は、図5に示すように、発光素子基板(22)と、この一方の主面に固着された半導体発光素子としての発光ダイオード素子(23)と、光透過性樹脂から成る角錐台形状の発光素子レンズ(24)とを備える。発光素子基板(22)の一方の主面(22a)には互いに離間した2つの発光素子配線導体(25)(26)が形成され、一方の配線導体(25)の主面には発光ダイオード素子(23)の裏面に形成された電極が固着される。他方の配線導体(26)にはリード細線(27)を介して発光ダイオード素子(23)の上面に形成された電極が電気的に接続される。図6に示すように、発光素子基板(22)の長手方向の両端には切り欠き部(28)(29)が形成される。発光素子配線導体(25)(26)の一方端はそれぞれ切り欠き部(28)及び(29)を通じて発光素子基板(22)の他方の主面まで延伸する。発光素子基板(22)の他方の主面には互いに離間した2つの接続電極(30)(31)が形成され、それぞれ一方又は他方の発光素子配線導体(25)(26)の一方端に繋っている。発光素子レンズ(24)は周知のトランスファモールドで形成され、発光ダイオード素子(23)及びリード細線(27)を封止する。図1及び図3に示すように、反射壁(13)に対向しない発光素子レンズ(24)の第1の側面(24a)は回路基板(11)の一方の主面(11a)に対して第1の角度で傾斜し、反射壁(13)に対向する発光素子レンズ(24)の第2の側面(24b)は、回路基板(11)の一方の主面(11a)に対して第1の角度よりも大きい第2の角度で傾斜する。

【0011】更に、発光素子レンズ(24)のアウトナレンズ(15)側の主面(以下、発光素子レンズの上面という)にはインナレンズ(24d)が形成される。即ち、発光素子レンズ(24)の上面の外縁に沿って平坦部(24e)が形成され、平坦部(24e)の内側に環状の溝部(24f)が形成され、溝部(24f)の内側にその底部から半球状に突出する球面状のインナレンズ(24d)が設けられる。インナレンズ(24d)の頂部は平坦部(24e)とほぼ同一の平面上に位置する。また、溝部(24f)は平坦部(24e)の内縁からインナレンズ(24d)の底部へ傾斜する環状の傾斜面(24g)を有する。傾斜面(24g)はインナレンズ(24d)の側部と対向する。平坦部(24e)は、チップ型発光ダイオード(12)を回路基板(11)の一方の主面(11a)上に実装する際に、吸着治具がチップ型発光ダイオード(12)を吸着するための面として

作用する。また、傾斜面(24g)を設けることにより、チップ型発光ダイオード(12)の製造工程において、トランスファモールド法等によって発光素子レンズ(24)を金型成形した後、発光素子レンズ(24)を金型から容易に離脱できる。さらに、発光素子(23)から発生してインナレンズ(24d)の側部を通過する光の一部は、図5に示すように傾斜面(24g)において反射された結果、上方、即ちアウトレンズ(15)側に光路Aを変えるので、半導体発光モジュールの高輝度化を図ることができる。

【0012】図1及び図3に示すように、チップ型発光ダイオード(12)は、回路基板(11)上の接続用配線導体(16)に対してその間欠領域(19)を架橋するように固着される。即ち、チップ型発光ダイオード(12)の一方の接続電極(30)と他方の接続電極(31)は、それぞれ間欠領域(19)の一方の側の接続用配線導体(16)と他方の側の接続用配線導体(16)に固着される。図1の発光ダイオードモジュールでは、1本の接続用配線導体(16)に間欠領域(19)に対応してそれぞれ4個のチップ型発光ダイオードが固着されて互いに直列に電氣的に接続され、5本の接続用配線導体(16)に合計20個のチップ型発光ダイオードが配設されている。

【0013】反射壁(13)は、反射性に優れた白色の樹脂等から成る板材であり、回路基板(11)の接続用配線導体(16)の間に垂直に固着される。図4に示すように、反射壁(13)は、その上端が発光ダイオード(12)の発光素子レンズ(24)の上面とほぼ同等かそれよりも上方に且つ接続用配線導体(16)の延伸する方向に沿って配置される。外枠体(14)は白色の樹脂等から成り、図2に示すように、複数の発光ダイオード(12)を包囲するように回路基板(11)の一方の主面(11a)に固着される。

【0014】アウトレンズ(15)は光透過性に優れた樹脂等から成り、図7に示すように、一方の主面(15a)に発光ダイオード(12)に対応する20個の楕円球面部(33)が形成される。図4に示すように、アウトレンズ(15)の他方の主面(15b)は平面となっており、反射壁(13)の上面に固着されている。楕円球面部(33)は、図1に示すように、発光素子レンズ(24)の第1の側面(24a)を介して光が通過する部分は曲率が大きく、図4に示すように、発光素子レンズ(24)の第2の側面(24b)を介して光が通過する部分は曲率が小さく形成される。楕円球面部(33)は、平面的に見て、接続用配線導体(16)の延伸方向(第1の方向)に長く、これに直交する第2の方向に短く形成されている。

【0015】本発明の実施の形態では、外部リードを必要としないチップ型発光ダイオード(12)を用いるためモジュール全体の小型化・薄型化が可能となる。ま

た、チップ型発光ダイオード(12)にインナレンズ(24d)を形成したため、インナレンズ(24d)とアウトレンズ(15)との組み合わせにより、鋭い光指向性が実現されると共に、光出力の増大が達成される。発光素子レンズ(24)の第2の側面(24b)から導出された光は反射壁(13)によってアウトレンズ(15)側に向きを変えられるので、発光ダイオード素子(23)から放出された光を有効にモジュールの外部に導出できる点においても光出力の増大が図れる。

10 【0016】また、本発明の実施の形態によれば、チップ型発光ダイオード(12)の発光素子基板(22)と発光素子レンズ(24)との接合面積が比較的小さいため、多数の温度サイクルが加わるような厳しい環境下で使用しても、発光素子基板(22)と発光素子レンズ(24)との線膨張係数差に起因して界面剥離等が生じることがない。また、チップ型発光ダイオード(12)は、回路基板(11)に組み込む前に特性を検査して不良品を選別・除去できるため、チップ自体は勿論ワイヤボンディングに起因する特性のばらつき及び歩留まりの低下も回避できる。更に、特殊・複雑な製造工程を経ずに製作できるのでコストの低減が可能である。このように、本発明の実施の形態によれば、小型・薄型化、高出力化が可能なばかりでなく、特性のばらつきを防止でき、信頼性も高く且つ低コストの半導体発光モジュールが得られる。

【0017】本発明の実施の形態は前記の例に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、反射壁(13)に対向する発光素子レンズ(24)の第2の側面(24b)の回路基板(11)の一方の主面(11a)に対する傾斜角度(第2の角度)を、図4に示す形状よりも小さくすることができる。しかし、発光素子レンズ(24)の第2の側面(24b)から横方向に放射される光は反射壁(13)によって上方向に導き出されるから、第2の角度を小さくしなくても発光出力は十分に高いレベルで達成される。むしろ、モジュールの小型化の点では、第2の角度を大きく(垂直に近く)することによって発光ダイオード(12)の横幅を狭くする方が有利である。

30 【0018】また、アウトレンズ(15)の一方の主面(15a)を球面に形成してもよい。但し、モジュールの小型化のためには、楕円球面即ち接続用配線導体(16)の延伸方向(第1の方向)に長手に形成する図7に示す形態が望ましい。第2の方向に長手に形成すると、反射壁(13)で上方に偏位されにくい発光素子レンズ(24)の第1の側面(24a)を介して導出される光を上方向に導く効果が損なわれるからである。また、インナレンズ(24d)の頂部を平坦部(24e)より下方に形成してもよい。尚、インナレンズ(24d)の頂部を平坦部(24e)より上方に形成することもできるが、装置の薄型化の点では不利となるので、平坦部(2

4 e) と同一平面上又は下方に形成するのが望ましい。

【0019】

【実施例】回路基板(11)の一方の主面(11a)に図8の点線A部分に相当する発光回路部を形成し、他方の主面(11b)に図8の点線B部分に相当するスイッチング回路等の部分を形成する形態とすることにより、更に小型化・高集積化が達成できる。図8において、41はFET、42はトランジスタ、43はツェナダイオード、44はコンデンサ、45は電解コンデンサ、46はダイオード、47~49は抵抗を示す。

【0020】

【発明の効果】前記の通り、本発明によれば、小型且つ高輝度で、加えて鋭い光指向性及び光出力の増大が達成できる半導体発光モジュールが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による半導体発光モジュールの断面図

【図2】 図1のA-A線断面図

【図3】 図1の底面図

【図4】 図2のB-B線断面図

【図5】 図1の半導体発光モジュールに適用される半*20

* 導体発光装置の断面図

【図6】 図5の平面図

【図7】 アウタレンズの平面図

【図8】 本発明の実施例を示す回路図

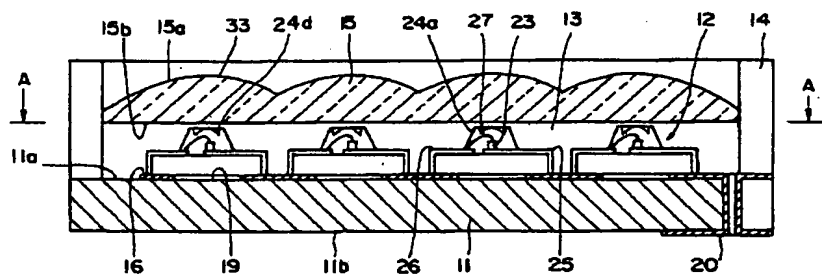
【図9】 従来の半導体発光モジュールの断面図

【図10】 従来の他の半導体発光モジュールの断面図

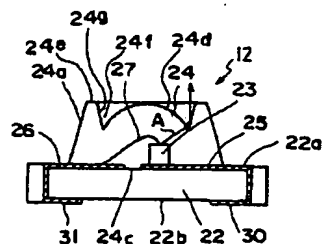
【符号の説明】

- 11... 回路基板、 11a... 一方の主面、 11b... 他方の主面、 12... 発光ダイオード(半導体発光装置)、 13... 反射壁、 15... アウタレンズ、 15a... 一方の主面、 15b... 他方の主面、 16... 接続用配線導体、 17... 電極端子、 22... 発光素子基板、 22a... 一方の主面、 23... 発光ダイオード素子(半導体発光素子)、 24... 発光素子レンズ、 24a... 第1の側面、 24b... 第2の側面、 24c... 接合部、 24d... インナレンズ、 24e... 平坦部、 24f... 傾斜面、 25, 26... 発光素子配線導体、 27... リード細線、 33... 楕円球面部

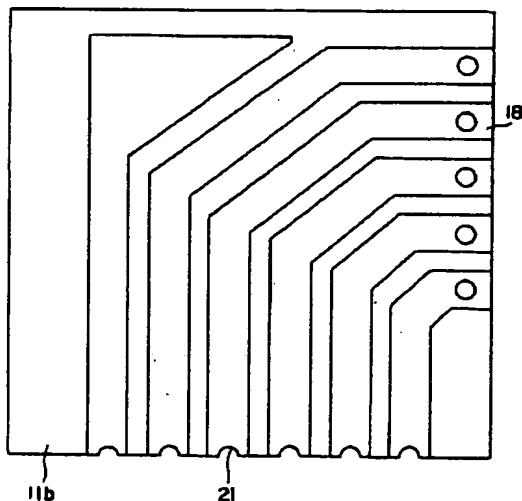
【図1】



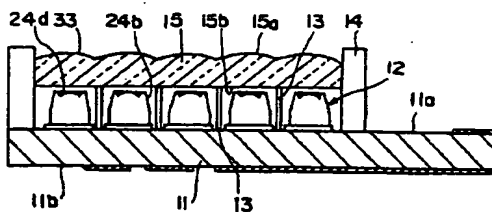
【図5】



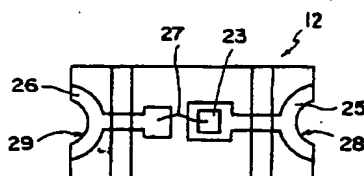
【図3】



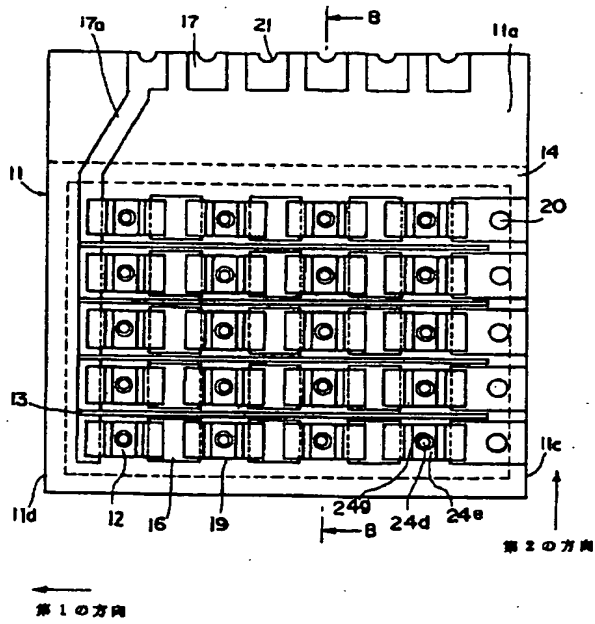
【図4】



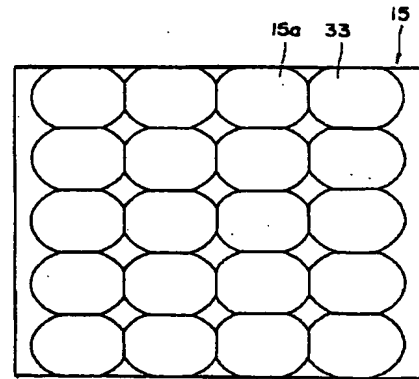
【図6】



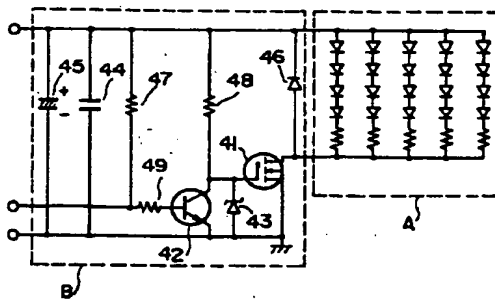
【図2】



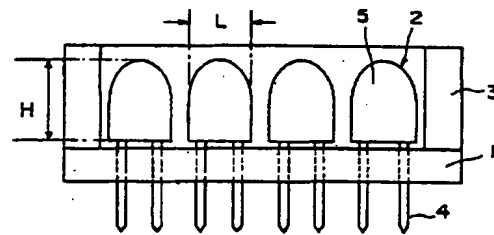
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

